



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO (RURD)
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
CARRERA: INGENIERÍA GEOLOGICA**

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO GEÓLOGO**

**Tema: Actualización de la cartografía geológica del cuadrángulo
de Villanueva, Departamento de Chinandega a escala 1:50,000.**

Elaborado Por:

Br. Maura Evelin Ríos Reyes.

Tutor: MSc. Gema Velásquez Espinoza.

Asesor: Ing. Glen Hodgson.

Managua, Octubre del 2017.

Dedicatoria.

Dedico la presentación de este informe de seminario de graduación a Dios primeramente por haberme regalado el don de la vida y llevar a cabo este trabajo.

En segundo lugar a mis padres y familia en especial a mi tío Cecilio Ríos quien fue una de las personas que me apoyaron durante el periodo universitario, de igual manera a mi hijo Jaden Josué Manzanares Ríos quien ha sido uno de los principales motivaciones en culminar mi carrera.

A todos mis compañeros y amigos de la Carrera de Ingeniería en Geología, nunca olvidaré todos los buenos momentos en las aulas de clases y en el campo.

A mis profesores de la Carrera de Ingeniería en Geología, al vicerrector de docencia MSc. Hugo Gutiérrez y al Decano de la facultad de ciencias e ingeniería (UNAN-Managua) MSc. Marlon Díaz. Quienes en muchas ocasiones que requerí de sus atenciones, siempre recibí respuesta positiva por parte de ambos.

Ami tutora Msc. Gema Velázquez y a mi asesor Ing.Glen Hodgson que han tenido la amabilidad de brindarme su atención y compartir parte de sus conocimientos, para que hoy con la presentación de este trabajo pueda finalizar mi carrera.

Hago mención a Edgar Antonio Manzanares Vilches y a Edgar Manzanares Silva, quienes han aportado a mi carrera profesional.

Y a cada una de las personas que de una u otra manera me han apoyado.

Agradecimientos.

Padre celestial, te doy las gracias por todo lo grandioso que me has dado y me sigues dando, por la vida que me has dado, la sabiduría que a pesar de que no todo lo hacemos bien en la vida aun tu nos sigues bendiciendo, y espero un día no muy lejano poder compartir lo grandioso que tú me das.

Te agradezco Dios por la salud, que me has dado todos estos años, para así culminar mis estudios y así lograr obtener un alcance más y poder llevar a cabo este trabajo.

Mis profundos agradecimientos a mi papa Igner Antonio Ríos Quiroz y a mi mama María Lourdes Reyes Flores, por todo el amor y apoyo que me han brindado, de igual manera a mi tío Cecilio Ríos y su familia por haberme acogido y de brindarme apoyo en los estudios universitarios.

Ami hijo Jaden Josué Manzanares Ríos quien ha sido el pilar fundamental en cuanto a motivación para culminar este trabajo.

Agradezco a todas y cada una de las personas que han aportado en la confección de este trabajo en especial a Edgar Antonio Manzanares Vílchez.

Y a cada una de las personas que de una u otra manera me han apoyado



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

2017: "AÑO DE LA UNIVERSIDAD EMPRENDEDORA"

19 de octubre, 2017

MSc. Elim Campo

Director

Departamento de Tecnología

Presente

Estimado Msc. Campo

El motivo de la presente es para comunicarle que he dirigido y revisado el trabajo de Seminario de Graduación elaborado por las Br.: **Maura Evelin Ríos Reyes** de la carrera de Ingeniería Geológica de la UNAN-Mangua. Dicho trabajo lleva por título **"Actualización de la Cartografía geológica del cuadrángulo de Villa Nueva, Departamento de Chinandega a escala 1:50,000"**.

Dado lo anterior, ratifico que el trabajo realizado contiene conocimientos que son científicamente aceptados y técnicamente prácticos, enmarcados en el tema.

Sin más a que referirme, me despido deseándole éxito en sus labores diarias.

Atentamente

MSc. Gema Velásquez Espinoza

Telf.: 8539-3056

Coord. Carrera de Ing. Geológica

Departamento de Tecnología/Facultad de Ciencias e Ingeniería

¡A la libertad por la Universidad!

Resumen.

Como producto final de la asignatura de Seminario de Graduación desarrollado en el primer semestre del año 2017, se presenta esta investigación final titulada **“ACTUALIZACION DEL POTENCIAL MINERO METÁLICO Y NO METÁLICO DEL ÁREA DE VILLANUEVA DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA A ESCALA 1:50,000”**, se realizará con el objetivo de obtener el título de Ingeniero Geólogo, así como aportar información al conocimiento geológico del país.

Geográficamente este estudio está ubicado en el Occidente de Nicaragua y está dentro del Departamento de Chinandega, Hoja Topográfica de Villanueva 2854-IV en la Provincia Geológica Central.

El objetivo principal de este estudio es la actualización del mapa geológico del área de Villanueva, correspondiente al área total del mapa base topográfico; En el que se incluye la caracterización litológica, estructura, geomorfológica de la zona entre otros aspectos.

Litológicamente el área de estudio está constituida por una serie de rocas volcánicas que van desde: Unidad de rocas andesíticas (Tmca), Unidad de rocas basálticas ((Tpcb), Unidad de rocas riolíticas (Tmcry), Unidad de rocas dacíticas (Tmcd), Unidad Cuaternario (Qal – Q- Qt)

La geomorfología del área de estudio se determinó a través de las formas de relieves, formas topográficas, categorías de terrenos tales como montañas, colinas, terrenos bajos y planos, clasificados en tres unidades: Unidad de llanuras aluviales, Unidad de terrenos con pendientes moderadas y Unidad de terrenos abruptos. Estructuralmente el área está controlada por fallas de rumbo Noroeste Sureste, estructura circular y cuerpos intrusivos.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Justificación	3
1.3 Planteamiento del problema	4
1.4. Objetivos	4
1.5. Caracterización Geográfica del Área de Estudio.....	5
II. METODOLOGÍA DE TRABAJO	7
4.1 Trabajo de gabinete	7
a) Recopilación de Información	7
b) Análisis e interpretación de la información.	7
c) Elaboración de mapa geológico preliminar	8
4.2 Trabajo de campo	8
4.3 Materiales	9
4.4 Elaboración de informe final.....	10
V. TECTÓNICA DE CENTROAMÉRICA Y NICARAGUA	11
5.1 Tectónica de Centroamérica y Nicaragua	11
5.2 Geología regional de Nicaragua.....	14
VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	17
6.1 Geología local	17
6.2. Geomorfología	26
6.3. Geología Estructural	30
a. Fallas de rumbo Noroeste Sureste	30
b. Estructuras Circulares	31
c. Cuerpos Intrusivos.....	32
6.4. Geología Económica	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
□ Conclusiones	38
□ Recomendaciones.....	40
BIBLIOGRAFIA	41
ANEXOS	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización y vías de acceso del área de estudio	6
Figura 2. Materiales de campo	10
Figura 3. Bosquejo de la configuración tectónica regional de Centroamérica	11
Figura 4. Provincias geológicas de Nicaragua	14
Figura 5. Columna Estratigráfica Generalizada	48
Figura 6. Simbología Metalogénica	51

INDICE DE FOTOS

Foto 1. Unidad de rocas andesíticas	18
Foto 2. Roca Aglomerática	18
Foto 3. Afloramiento de roca andesita Aglomerática formando la base de la quebrada Palmita	19
Foto 4. Afloramiento de colada de roca basáltica, diaclasada, formando basaltos columnares.....	20
Foto 5. Afloramiento de roca basáltica con abundante mineral de especularita y magnetita.....	21
Foto 6. Roca Dacítica de color gris claro aflorando en el Cerro Esquirín.....	22
Foto 7. Terraza.....	24
Foto 8. Terrenos planos con pendientes muy suaves	27
Foto 9. Terrenos pantanosos	27
Foto 10. Colinas de pendientes inclinadas moderadamente escarpadas.....	28
Foto 11. Flaco Sur de la Caldera La Coyotera	32

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Mapa Geológico Villanueva.....	25
Mapa 2. Mapa Geomofológico Villanueva	29
Mapa 3. Mapa Estructural Villanueva	33
Mapa 4. Mapa Metalogénico Villanueva	37
Mapa 5. Mapa de punto de muestreo Villanueva	49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vértices de las coordenadas del área de estudio	5
Tabla 2. Tabla de Puntos de Muestras	44
Tabla 3. Datos de Petrografía.....	50

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación es parte de los trabajos de cartografía geológica que está realizando la Dirección de Investigaciones Geológicas (DIG), de la Dirección General de Minas (DGM), del Ministerio de Energía y Minas, dentro de su programa de la continuación del Mapeo Geológico de Nicaragua y la Actualización de Mapas Geológicos semidetallados.

Este documento reúne detalladamente todos los aspectos estructurales, litológicos adquiridos en el área de estudio, tomando como Mapa base el mapa geológico de Hodgson de 1972, y la hoja topográfica publicada por la Dirección de Cartografía del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

Además, tiene como finalidad actualizar el mapa geológico, de la hoja topográfica de Villanueva 2854-IV, por medio del levantamiento in situ de las unidades de rocas y estructuras geológicas presentes a escala 1:50,000 y recopilación de información.

Para llevar a cabo esta investigación se propuso como objetivo general actualizar la cartografía Geológica del cuadrángulo de Villa nueva. Para cumplir con este objetivo se propusieron los siguientes objetivos específicos: 1. Caracterizar los patrones estructurales que afecten el área. 2. Proponer la columna litológica generalizada del área de Villanueva. 3. Caracterizar el tipo de metalogénesis del área de estudio y finalmente evaluar el potencial Minero Metálico del área de estudio.

1.1 Antecedentes

En el área se han realizado estudios relacionados con la geología del Noroeste de Nicaragua y los distritos mineros, entre estos estudios se mencionan:

Camacho, A., (1952), realizó un mapa de la mina El Limón a escala 20,000 fue redibujado por geólogos del Servicio Geológico Nacional Sueco en 1981, con simbologías convencionales que cubre una pequeña área de Villanueva en la parte Sur.

McBirney y William, (1965), subdividió las rocas volcánicas en tres grupos tomando en cuenta los tipos de rocas y su morfología.

Una sección inferior: Compuesta por sedimentos volcánicos, brechas laháricas, lava andesítica y basáltica.

Una serie intermedia: La serie Matagalpa, compuesta por lava andesítica – dacítica y depósitos piroclásticos de edad Mioceno inferior. Datación radio-métrica de la parte superior señala 19.1 m.a (Mc Birney, 1965).

Y un tercer grupo: Contemporáneo, en parte con el Matagalpa, compuesto de ignimbrita, andesita y dacita e intercalación de toba y delgadas capas de lava basáltica. Su interdigitación con la parte superior del Matagalpa, lo coloca dentro de la edad Mioceno y Plioceno, (Fue señalado por geólogos del servicio geológico nacional, 1971).

LAMINEX, (1967 y 1968): Elaboraron una evaluación de la exploración minera proponiendo un mapa geológico a escala 1:50,000 de las hojas topográficas de Somoto, Cinco Pinos, San Juan de Limay, Somotillo, Achuapa, Villanueva, El Sauce, Volcán Casita, Larreynaga, Santa Rosa del Peñón.

Servicio Geológico Nacional y Parson Corporation (1971), asignaron el nombre del Grupo Coyol al tercer Grupo de Mc Birney y lo subdividieron en dos subgrupos, cada uno con varias formaciones litológicas, cuya secuencia estratigráfica coincide con edades radio-métricas.

Hodgson V., (1971), realizó la geología y anotaciones mineralógicas de la planicie Noroeste de la precordillera Occidental ; Este informe representa el estudio Geológico Semidetallados de las hojas topográficas de Cinco Pinos, San Juan de Limay, Somotillo, Achuapa, Puerto Morazán, Villanueva, El Sauce, San Nicolás, Larreynaga, Santa Rosa del Peñón, San Francisco del Carnicero y Momotombito.

Cabe mencionar que el mapa geológico de Villa Nueva fue actualizado varias veces por este autor, pero sus resultados no fueron publicados.

Bo Lundberg., (1984) realizó la geología del área del Limón.

SAREC, (1988), elaboró anotaciones Geológicas – Mineras del área de Rincón de García y vecindades, donde estableció un modelo geológico del área de Rincón de García, el cual es base en la interpretación de la génesis de los depósitos minerales.

Flores P., (2011), realizó un estudio geoestructural en las hojas topográficas de Villanueva y El Sauce en el Occidente de Nicaragua, basándose en la determinación de esfuerzos y deformaciones tectónicas del área.

1.2 Justificación

En el área de Villanueva se han realizado estudios geológicos mineros semidetallados y estudios específicos sobre la mineralización del área, que datan del año 1952, sin embargo, estos estudios se han realizado en diferentes períodos y diferentes escalas y por varios geólogos y empresas mineras. Este trabajo se centra en realizar un ordenamiento y actualización del Mapa Geológico y evaluar el potencial minero metálico y no metálico del área de Villanueva, escala 1:50,000 que permita obtener información actualizada sobre las diferentes unidades litológicas, contactos litológicos, condiciones estructurales: fallamiento, lineamiento, fracturas y estructuras volcánicas y concordar las áreas que han sido señaladas de ser potencial minero, zonas favorables para la posible exploración de minería metálica y no metálica. Este trabajo se realizará con el apoyo del

Ministerio de Energía y Minas en el marco del proyecto de exploración y elaboración de mapas Geológicos de Nicaragua.

1.3 Planteamiento del problema

La problemática en el área de estudio, es que no existía acceso al sitio de referencia en la parte noreste y una esquina noroeste señala una área pobremente investigada lo que significa que solamente se realizó fotointerpretación (en Villanueva, departamento de Chinandega) la cartografía geológica fue ejecutada en (1972) por Ing. Hodgson G., donde señala en el diagrama de veracidad, dos zonas de investigación pobremente ejecutadas.

En el año (2011) Flores P., realizó un estudio geoestructural en el área de Villanueva y El Sauce enfocándose mayormente en el área de El Sauce.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Actualizar la cartografía Geológica del cuadrángulo de Villa nueva a Escala 1:50,000.

Objetivos específicos

- Caracterizar los patrones estructurales que afecten el área.
- Proponer la columna litológica generalizada del área de Villanueva.
- Caracterizar el tipo de metalogénesis del área de estudio.
- Evaluar el potencial Minero Metálico del área de estudio.

1.5. Caracterización Geográfica del Área de Estudio

a. Ubicación y acceso del área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en el Occidente de Nicaragua, en la parte Noreste del Departamento de Chinandega, específicamente en el Municipio de Villanueva abarca un área de aproximadamente 500 km², sus límites geográficos son: al Norte con Somotillo y San Francisco del Norte, al Sur con Chinandega y los Municipios de Larreynaga y Telica (Dpto. de León), al Este con el Municipio de San Juan de Limay (Dpto. de Estelí) y los Municipios de El Sauce y Achuapa, (Dpto. de León) al Oeste con el Municipio de Somotillo (www.inifom.gob.ni/munic).

El área de Villanueva se localiza en la hoja Topográfica 2854 IV, editada por INETER (1989), a escala 1:50000 y se encuentra en las coordenadas UTM, 1437100N – 500000E, 1437100N – 527200E, 1418800N – 527100E, 1418800 – 500000E.

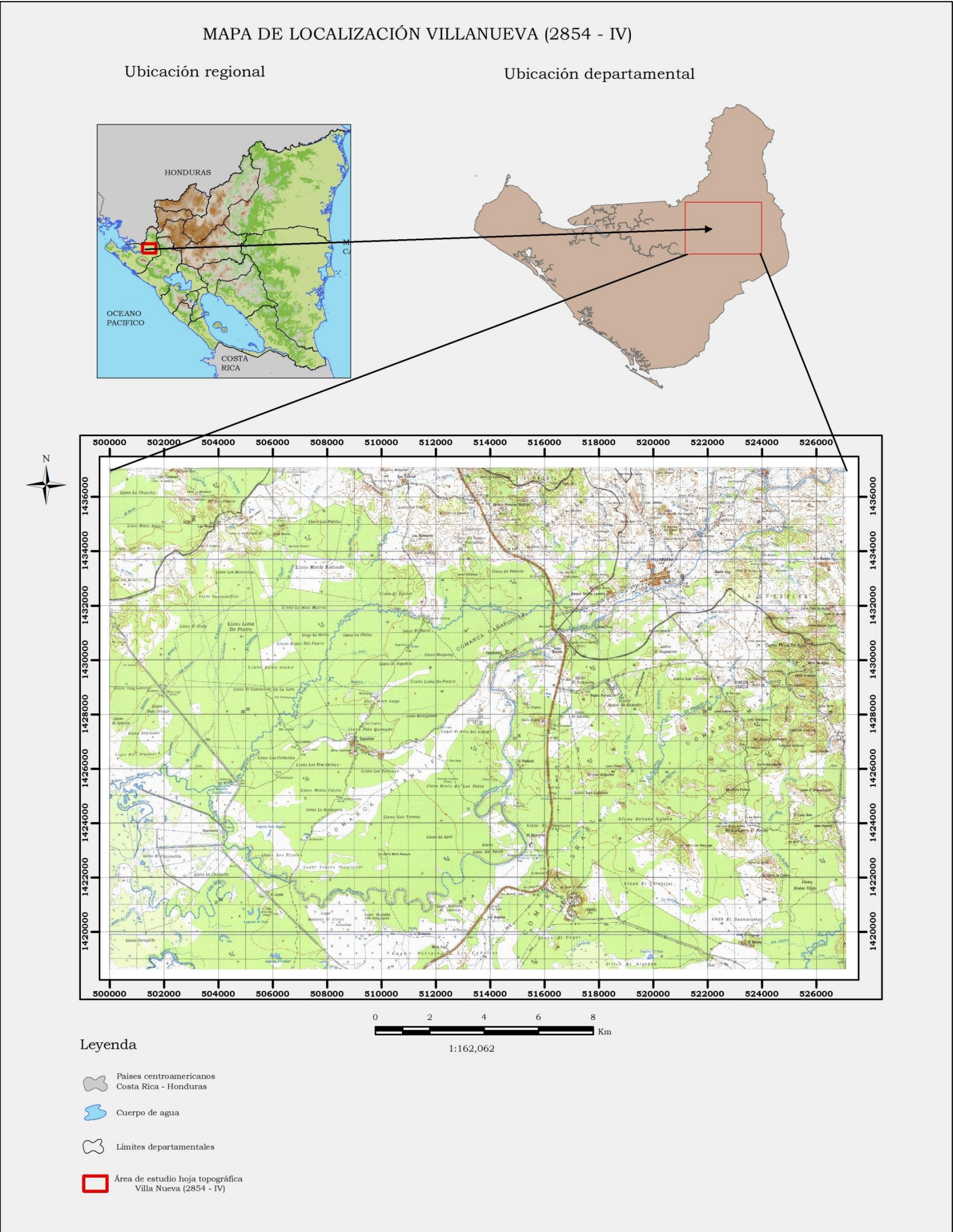
b. Vías de Acceso

El acceso al área de estudio es, a través de la Carretera Panamericana, unida a esta por la carretera que va hacia el puesto Fronterizo El Guasaule, posteriormente se accede a Villanueva por un camino de todo tiempo.

El Municipio cuenta con una red de caminos entre la cabecera Municipal y sus comarcas, posee 23 caminos transitables todo el tiempo, 16 caminos en estación seca.

Vértice	Coordenadas	
	Norte	Este
A	1437100	500000
B	1437100	527200
C	1418800	527100
D	1418800	500000

Tabla 1. Vértices de las coordenadas del área de estudio



II. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El presente trabajo se desarrolló en tres etapas fundamentales. A continuación el detalle de las labores realizadas:

4.1 Trabajo de gabinete

En esta etapa se recopiló y analizó toda la información posible del área y se prepararon las condiciones para proceder a la Etapa de Campo. Los procesos que se desarrollaron durante el Trabajo de Gabinete son:

a) Recopilación de Información

Recopilación de documentos: Estudios Geológicos, artículos, tesis u otros trabajos realizados previamente en el área, Recopilación de mapas: Se obtuvieron los mapas existentes del área tales como mapas geológicos y mapa topográfico.

Recopilación de fotografías aéreas, 37 fotografías aéreas correspondientes al área de estudio, a escala 1:40000, editadas por el Instituto Nicaragüense de Estudio Territoriales (INETER). E imágenes satelital base de datos Sig- Georiesgo (INETER) mapa de sombra Nic. 90m año 1988.

b) Análisis e interpretación de la información.

Esta etapa consistió, en analizar la información existente del área de estudio o aledaña en la cual se consultaron documentos del CEDOC del Ministerio de Energía y Minas, así como de la biblioteca personal del Ing. Hodgson. Esto se efectuó através de la recopilación y lectura de informes, estudios y boletines geológicos, relacionados a la zona.

c) Elaboración de mapa geológico preliminar

En esta etapa se digitalizaron las curvas de nivel del mapa topográfico del área para elaborar el mapa geológico preliminar, Mediante la fotointerpretación se realizó un análisis previo del área de estudio, con el fin de identificar diferentes rasgos morfoestructurales tales como lineamientos, contactos litológicos, fallas, drenajes etc. como y suministrar información de interés , en base a la información obtenida de la fotointerpretación se elaboró un mapa geológico preliminar a escala 1:50000.

4.2 Trabajo de campo

En esta etapa se desarrolló el levantamiento de campo verificando la información obtenida del mapa preliminar previamente elaborado. Durante el levantamiento de campo se realizaron mediciones de rumbo y buzamiento en estructuras tales como: fallas, fracturas, estructuras circulares, vetas y diques.

Paralelo a las mediciones se realizaron otras actividades, tales como toma de muestras de afloramientos y descripción macroscópica de rocas tales como, color, minerales, composición química, textura, etc. toma de fotografías de los afloramientos mejor expuestos.

4.3 Materiales

Los instrumentos utilizados para campo fueron

1- Piqueta



2 – Lupa



3 – Brújula



4- GPS



5 – Bolsas para muestra



6 – Lápices



7 - Libreta de campo



8 – Ácido clorhídrico (10%)



9 – Cinta



10 – Lápices de colores

11 – Mapa topográfico y geológico Esc. 1:50,000



Figura 2. Materiales de campo

4.4 Elaboración de informe final

Al mismo tiempo se procedió a la redacción de un informe final, concluyendo con todas las descripciones de interés comprobadas en el campo; el documento presenta, mapas, perfiles y columna a nivel de semi-detalle que se propusieron como objetivos y que no existían en el área.

V. TECTÓNICA DE CENTROAMÉRICA Y NICARAGUA

5.1 Tectónica de Centroamérica y Nicaragua

Centro América es una región tectónicamente compleja como consecuencia de su ubicación, en zona de convergencia de placas, la placa Cocos subduce bajo la placa Caribe converge a una velocidad aproximada de 8 cm/año y con un ángulo aproximadamente de 80° . Así mismo, la interacción de otras placas hace más complicada la geodinámica de la región (Astrand 1984).

Centro América se localiza en el margen Oeste de la Placa Caribe, la que limita al Norte con la Placa Norteamericana a través del Sistema de Fallas Motagua – Polochic –Jocotán y la Fosa Caimán; al Este por la Fosa de Puerto Rico y la Zona de Subducción de las Antillas Menores; al Sur con la placa Suramericana y al Oeste con la Fosa Mesoamericana.

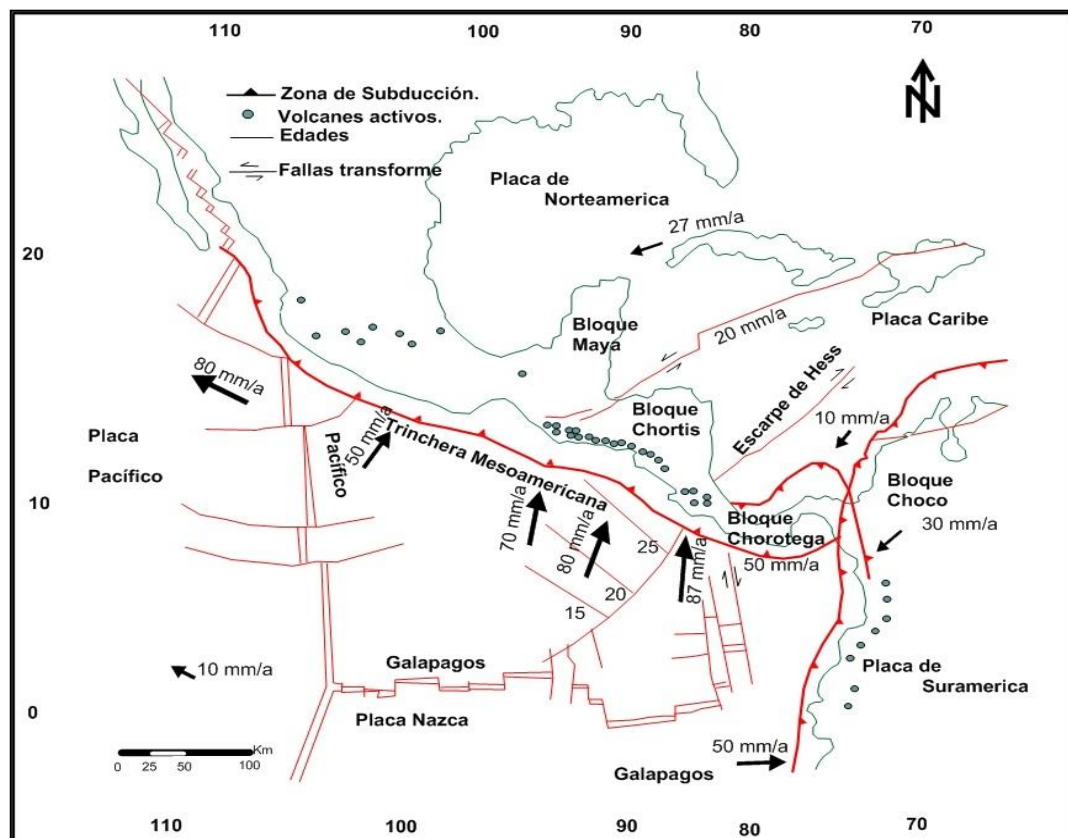


Figura 3. Bosquejo de la configuración tectónica regional de Centroamérica (Redibujado de Frischbutter, 2001)

La Placa Cocos de origen Oceánico colinda al Norte y Noroeste con la Fosa Mesoamericana; al Sureste con la placa de Nazca, a través del sistema de fracturas de Panamá; al Sur con el centro de extensión de Galápagos y la Placa Nazca; y al Oeste con la Placa Pacífico.

La Placa de Nazca, la Placa Pacífico, Placa Norteamericana y la placa Suramericana; interactúan en la Región con efectos directos hacia las Placas Cocos y Caribe.

La Región Continental Centroamericana se caracteriza por estar dividida en dos grandes bloques, los cuales se diferencian completamente uno del otro de acuerdo a su composición geológica y génesis de formación (Dengo, 1962).

1-Bloque Chortis: Con basamento de corteza continental, cubre la parte Norte de Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala hasta la Falla Motagua.

Este bloque está constituido por Rocas Metamórficas, entre las que destacan esquistos, anfíbolitas y filitas, entre otras, de edad paleozoica; rocas plutónicas de edad Paleozoico- Mesozoico instruyen a las Rocas Metamórficas. A su vez las

Rocas Metamórficas están sobreyacidas por rocas sedimentarias Mesozoica – Cenozoica. (Dengo y Case, 1990).

Según Donnelly, Horne, Finch, y López Ramos (en Dengo & Case, 1990) el Bloque Chortis está claramente y marcadamente definido al Noroeste en la zona de la Falla Motagua y al Suroeste por la Fosa Mesoamericana que a su vez limita con la Placa Cocos. Los límites del Sur del Basamento del Bloque Chortis no están bien definidos.

En Nicaragua, El Bloque Chortis, está representado, por el Complejo Metamórfico de Nueva Segovia, que a su vez representa a las Rocas más Antiguas de Nicaragua. Estas rocas fueron agrupadas en la Formación Palacagüina y Esquistos de Nueva Segovia por Zoppis (1957), y Dell Guidise (1960) respectivamente.

En el Norte de Nicaragua se han encontrado Rocas Sedimentarias de Edad Mesozoica que probablemente sobreyace al Basamento Metamórfico del Bloque Chortis (Nelson, 1948; Venable 1994) Rocas Metamórficas como las que afloran en Nueva Segovia, no han sido encontradas, hasta ahora en el Noreste (Rodríguez, 1994).

2-Bloque Chorotega: Está constituido por un basamento de origen Oceánico que abarca el Sur de Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Según Denyer, Alvarado & Aguilar (2000). El Bloque Chorotega tiene una Actividad geológica contante reflejada por un Vulcanismo activo y está constituido por rocas de alta densidad y espesores considerables, que varían de basaltos masivos, basaltos en almohadilla, a Rocas Sedimentarias radiolaritas con intrusiones de Diques Sills.

El basamento Oceánico del bloque Chorotega está representado, en la parte Norte de Costa Rica, por el Complejo Ofiolítico de Nicoya y las Rocas Ultramáficas de Santa Elena, el primero no está muy bien definido acerca de cuáles son las series de rocas que deben ser incluidas en el mismo.

El límite entre el Bloque Chorotega con el Bloque Chortis es aún desconocido, algunos autores (Escalante, 1990; Dengo, 1962 y otros) han propuesto para este límite un sistema de fallas situadas al Sur de la Frontera entre Nicaragua y Costa Rica.

Otros trabajos han propuesto el limite Norte de Nicaragua donde finalizan los afloramientos de las Rocas Metamórficas del Norte de Centro América; así mismo otros investigadores como Astorga, (1988), y Rodríguez, (2005). Han sugerido que el límite se ubica en el Rio San Juan donde afloran peridotitas serpentinizadas, las que probablemente están asociadas a las peridotitas de Santa Elena.

Desde el punto de vista geotectónico, el elemento estructural más relevante de Centro América, es la depresión de Nicaragua que está influenciada por el efecto de zona de Subducción producidas por la interacción entre la Placa Cocos por debajo de la Placa Caribe. Esta estructura se extiende en un cinturón paralelo a la Costa Pacífica, desde el Sur de Nicaragua hasta el Noroeste de el Salvador.

5.2 Geología regional de Nicaragua

Hodgson V., (1976), dividió a Nicaragua en cinco provincias geológicas estructurales diferenciándolas por su geomorfología, estratigrafía, geología tectónica, geología histórica, geología económica y depósitos minerales Metálicos y no Metálicos (Fig.N0.3).



Figura 4. Provincias geológicas de Nicaragua (Re-dibujado de Hodgson, 1977)

Regionalmente el área de estudio está incluida en la provincia septentrional de América Central o al Suroeste de la plataforma mesozoica de América Central Nuclear.

Localmente se encuentra en el extremo Noroeste de la provincia geológica Central de Nicaragua, (de la provincia geológica estructural) y corresponde al margen Este de la depresión de Nicaragua.

Bo Lundberg, (1984), en su mapa interpretado indica que el área ocupa posición a ambos lados de una de las fallas escalonadas que forma esta franja del borde este marginal al graben, en donde la zona Sur se encuentra en un bloque encajonado entre dos fallas escalonadas de rumbo Noroeste paralelas, mientras que la zona Norte se encuentra en el bloque levantado, en el borde Este marginal del graben.

El área de estudio forma parte del grupo de rocas volcánicas conocidas como Coyol del Terciario – Medio - Superior que sobreyace al grupo Matagalpa fue subdividido en base a dataciones radiométricas, en coyol superior compuesto por basaltos andesíticos y aglomerados basálticos y coyol inferior constituidos por flujos piroclásticos dacíticos a riolíticos, basaltos, basaltos-andesita brechas y aglomerados.

La provincia comprende además, el grupo de rocas volcánicas conocido como grupo Matagalpa, de edad Eoceno-Oligoceno clasificado en tres subgrupos:

Matagalpa superior constituido por andesitas, basaltos y brechas aglomeráticas con intercalaciones de sedimentos lacustres, Matagalpa intermedio caracterizado por andesitas y tobas ignimbriticas riolíticos a dacíticos y Matagalpa inferior compuestos por depósitos piroclásticos y sedimentos tobáceos (Dengo G. et al., 1968).

Estructuralmente el área está atravesada por los sistemas de fracturas conocidas en Nicaragua, con rumbo Noroeste-Sureste paralelas al graben y Noreste-Suroeste perpendiculares a los anteriores, además se encuentra dentro de una estructura circular, que se relaciona con la génesis de los depósitos minerales del distrito minero de esta zona (Levi, Suecos, Ubita, et al 1993).

Sedimentos

Hodgson en 1970, alineo unas ventanas de rocas sedimentarias tipo lutitas, pizarras calcáreas, pizarras negras y lentes de calizas al este de Villanueva en la quebrada caraguala, de la localidad de caraguala, los sedimentos buzan hacia el oeste y parecen ocupar la base de las rocas andesíticas discordantemente en su mapa geológico.

Durante las observaciones de campo el sitio señalado no fueron observados dichos sedimentos, aparentemente por su reducido tamaño de afloramiento, fueron obstruidos por la remoción de tierra durante las construcciones y por el caudal de los ríos y por la sedimentación donde afloraban.

Además señala un afloramiento de sedimento al Noreste de Ojo de agua, suroeste de Cinco Pinos, estos aún se encuentran en la carretera antigua a la entrada del pueblo que muy probablemente es una ventana de sedimentos que señala Hodgson en el área de Villanueva.

VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

6.1 Geología local

El área de estudio comprende una secuencia de rocas volcánicas de composición básicas a ácidas, las cuales pertenecen al grupo Coyoil de edad Terciaria cuyo rango varía del Mioceno al Plioceno.

A continuación se describen las unidades lito estratigráficas, desde la más antigua a la más reciente (Ver mapa Geológico):

- Sedimentos
- Unidad de rocas andesitas
- Unidad de rocas basálticas
- Unidad de rocas riolíticas
- Unidad de rocas dacíticas
- Unidad cuaternario

Unidad de rocas Andesita (Tmca)

Esta unidad pertenece al Grupo Coyoil Inferior (Hodgson, año 1972), se localiza al Norte y Noreste del mapa Geológico de Villanueva, extendiéndose al Norte en la hoja topográfica de Somotillo y al Este en la hoja topográfica de El Sauce. Esta unidad posee una extensión de 20 Km² aproximadamente del estudio.

Morfológicamente esta unidad está conformada por flujos de lava de composición andesítica de variables colores y generalmente se presenta altamente meteorizada. Morfológicamente esta unidad está originando cerros con alturas (40 – 270 msnm), que varían de un lugar a otro. El Tmca presenta un espesor promedio de 250 m. Afloramientos característicos de este tipo de roca se encuentran en las coordenadas N 142700- E 52300, N 142800-E 52600, N 143000 E 52500, N 143600- E 52600, N 142782- E 52100.(Foto 1)



Foto 1. Unidad de rocas andesíticas formando la base de la quebrada los Coyotes en las coordenadas (1434572N - 518300E)

Macroscópicamente esta roca es de textura porfírica, con fenocristales de plagioclasas de color gris verdoso bien alterada, presentando alteración tipo hematización, en algunos cortes se presenta bien estratificado.

Asociada a esta roca se encuentra el aglomerado, altamente meteorizado, y se presenta en transición a (brecha) producto al derrame andesítico, afloramientos mejores expuestos se observan especialmente en las quebradas, no obstante se presentan lentes de aglomerado aislados en el área (foto 2).



Foto 2. Roca Aglomerática presentando clastos que van de 1-10 cm, encontrado en las coordenadas N 142700 - E 52600, macroscópicamente presenta un color rojizo por alteración hidrotermal u oxidación y mineralización



Foto 3. Afloramiento de roca andesita Aglomeratica formando la base de la quebrada Palmita en coordenadas N 1428476 - E 522848

Esta unidad presenta buenas perspectivas de mineralización, en algunas zonas presenta una ligera silicificación y también se observa piritización, y cloritización en el área las vetas auríferas están encajonadas dentro de la andesita Conformando áreas de interés minero, que son aprovechadas por la pequeña minería.

En la mayoría de los distritos mineros la roca andesítica es la roca encajonante de las vetas de cuarzo aurífero, constituyendo una roca muy susceptible a la mineralización.

La edad relativa de esta unidad fue señalada tomando como base las determinaciones radiométricas (K-Ar) de muestras de otras áreas andesíticas, corresponden al mioceno medio

Hodgson en (1988) realizó entre análisis químico y petrográfico de quince muestras en el laboratorio tomadas de esta unidad determinando la litología andesíticas ampliamente de la formación Por otro lado los geólogos del Servicio Geológico realizaron análisis de diez muestras dando estas los mismos resultados. Ver anexo, tabla (3).

Unidad de Basalto (Tpcb)

Esta unidad de roca se encuentra aflorando en el área sur del mapa, está conformado por varios cerros de morfología en cresta elongados en dirección Noroeste, e inclinada hacia el Suroeste coincidiendo con el buzamiento.

Afloramientos característicos de este tipo de roca se observan en el Cerro los Alacranes, Cerro el Hoyito, Cerro la Culebra, Loma el Progreso, Loma el Nancital. Tomando en cuenta la apreciación de (Hodgson y Lilljequist R., 1983) en su propuesta del desplazamiento de la actividad volcánica de Esté Oeste. (Foto 4)



Foto 4. Afloramiento de colada de roca basáltica, diaclasada, formando basaltos columnares en la loma El Nancital con altura de 40 m y 100 m de largo en coordenadas N 1421271 - E 0516936

Según (P Flores) fracturamiento paralelo con dirección Noroeste afectando basaltos al Sur de Villanueva, indicando movimiento lateral izquierdo.

Fallamiento listrico: es un fallamiento de tipo normal en donde el ángulo de plano de falla cambia de dirección ocasionando movimientos rotacionales en bloques delimitados por fallas sintéticas y antisintéticas, los cuales son planos de fracturas que van paralelas y en contra del plano de falla principal formando las llamadas estructuras en domino.

Macroscópicamente es una roca oscura, densa de textura porfirítica, Presenta una estructura de disposición en capas o lajas bien fracturado, plegadas o distorsionadas localmente.

Se encuentra localizado en la parte superior de las formaciones aflorantes, cubre una extensión superficial de 15 Km² aproximadamente y está entrecortada por suelo residual. (Foto 5 y 6)



Foto 5. Afloramiento de roca basáltica con abundante mineral de especularita y magnetita, de color gris claro de textura porfirítica en la loma El Quebrachal en las coordenadas N 1424773 - E 0528826

En el mapa geológico de Hodgson del año 1972 señala una edad del Terciario Plioceno Superior. Ver anexo tabla (3).

Unidad de Riolitas (Tmcry)

Esta unidad se encuentra en el área Noreste del mapa ocupando los cerros más altos de la zona con alturas mayores a 200 msnm, sufragando discordantemente ala andesita inferior, la unidad es de gran grosor debido a su alta viscosidad, pero de poca extensión de 3 km² aproximadamente, presentándose igualmente deformada y plegada, indicando el arrastre o desplazamiento liquido de una parte sobre la otra durante su formación.

Macroscópicamente esta representados por cerros en forma de cúpulas como se observa en el cerro la coyotera en coordenadas N 143190- E 52440, la roca presenta un color claro blanquecino de textura afanítica. Ver anexo tabla (3).

Unidad de Dacitas (Tmcd)

Esta unidad se encuentra localizada en la parte Noreste y Noroeste del área de estudio cubriendo una extensión de 40 Km² aproximadamente con elevaciones que varían de 35 a 50msnm, formada por flujos piroclásticos de composición dacíticas, dentro de esta unidad incluimos la unidad de Tmcd(A) cubriendo una extensión de 30 Km² aproximadamente con una elevación no mayor de los 35 msnm. En esta unidad se hicieron análisis químico y petrográfico de cinco muestras dando estos los mismos resultados. Ver anexo tabla (3).

Morfológicamente ambas unidades están representadas por cerros bajos como se observa en el cerro El Granadillo en coordenadas N 143640 –E 50960, Cerro El Tigre N 143620 – E 51620, Cerro Sacamil N 143600 – E 52040, las rocas se encuentran bien masivas de color gris (fotos 7y 8)



Foto 6. Roca Dacítica de color gris claro aflorando en el Cerro Esquirín, macroscópicamente son tobas dacíticas de textura porfirítica.

Unidad Cuaternaria

Comprende la planicie de bajo relieve localizado mayormente en el extremo Oeste de Villanueva con una extensión de 300 Km² aproximadamente y abarca las unidades cuaternarias de: depósitos aluvionales, depósitos de terrazas y depósitos aluvionales antiguos

Cuaternario aluvial: Esta unidad cuaternario aluvial se localiza en el Suroeste y una pequeña porción al Noreste del área de estudio representado por terrenos llanos con una elevación entre 5 – 10 msnm con lomas aisladas de hasta 55 m. Comprendiendo suelo residual y suelo aluvional.

El residual mayor mente proviene de la andesita – aglomerado y cubre gran parte del área, cuyo extensión es de 95 Km² aproximadamente el suelo aluvional comprende depósitos a lo largo de las quebradas y ríos, y material areno-arcilloso relleno las depresiones durante las inundaciones perennes, asociado se encuentra también gran cantidad de grava y coluviales originado por la meteorización mecánica de las rocas, principalmente del tipo montmorillonítico (localmente denominado zonzocuite) que forma bastos pantanos durante gran parte de la época de lluvia, el espesor no sobrepasa los tres metros.

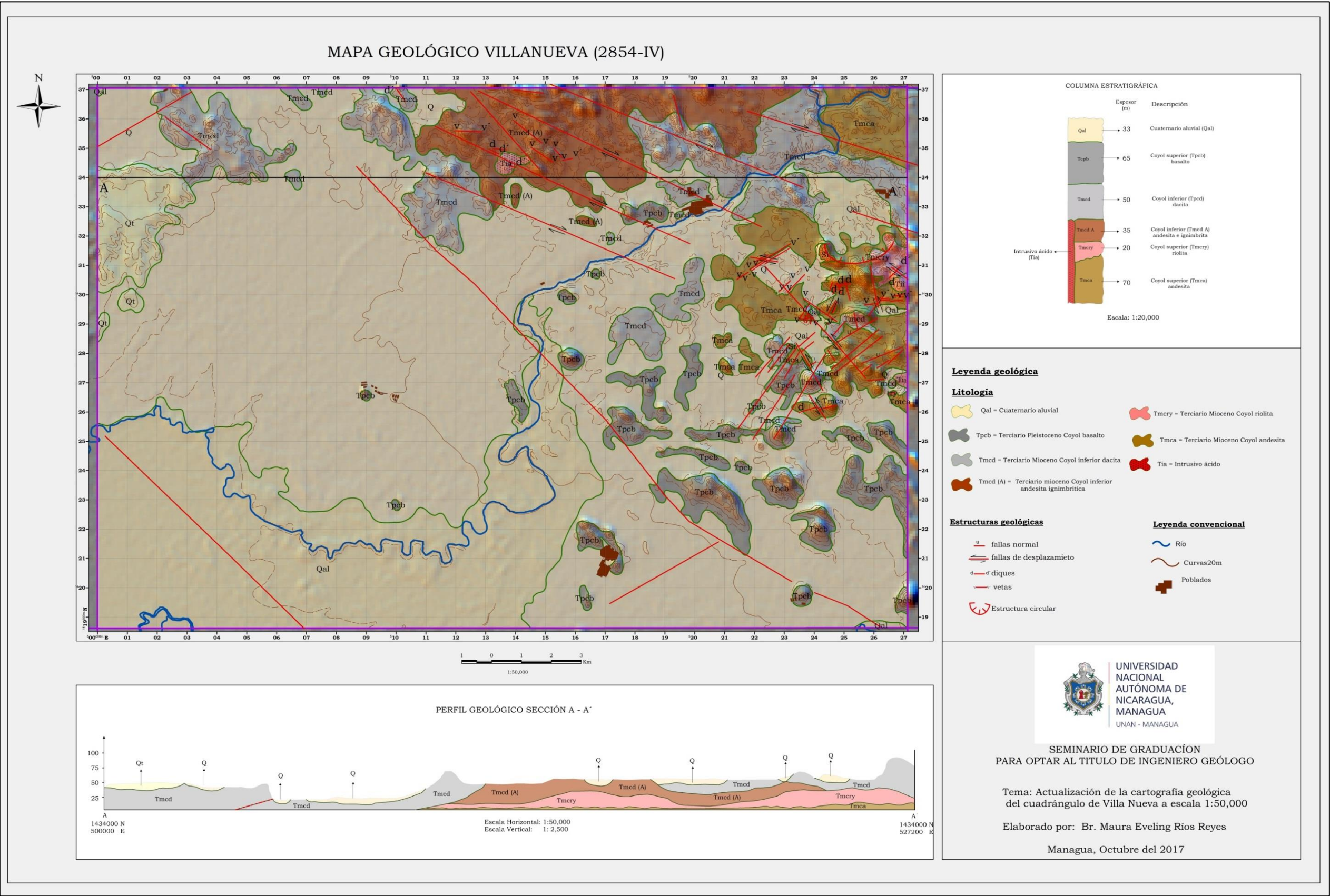
Suelo aluvional se encuentran extrapolaciones con base en la información fotogeológica e imágenes de radar y el Mapa de las hojas adyacentes (Puerto Morazán) han permitido definir una descripción sobre las características del depósito aluvional en la zona Noroeste de la hoja topográfica de Villanueva.

Terrazas: se encuentran localizadas al Oeste de Villanueva cubriendo una extensión de 20 Km², morfológicamente presentan una superficie plana constituidas por fragmentos de roca silicificadas, basaltos, andesitas y riolitas, completamente redondeados y muy pulidos. Foto 9



Foto 7. Terraza

En un corte al sur del poblado de Villanueva en coordenadas N 1431860 - E 520934, se observó un afloramiento de 1m de espesor formado por cantos semiredondeados y pulidos de 25 – 30 centímetros de diámetro que pudo haberse originado por la deposición de materiales provenientes del río Aquespalapa.



Mapa 1. Mapa Geológico Villanueva

6.2. Geomorfología

El área de estudio se encuentra en el extremo Noroeste de la provincia geológica Central de Nicaragua, (de la provincia geológica estructural) y corresponde al margen Este de la depresión de Nicaragua.

Los principios geomorfológicos empleadas en la documentación están basados en los relieves o formas de relieves de formaciones estructurales, las formas topográficas o las categorías de terrenos (montañas, colinas, terrenos bajos o planos)

Geomorfológicamente en el área de estudio se diferencian tres unidades:

- Unidad de llanuras aluviales que abarca la sección Oeste del área que comprende el segmento sur del llano aluvial de la hoja de Somotillo
- Unidad de terrenos con pendientes moderadas que abarca los llanos de la hoja topográfica Villa Quince de Julio y el oeste de la hoja topográfica de Puerto Morazán.
- Unidad de terrenos abruptos que comprenden la zona de alto y mediano relieve que abarca la zona Este y Norte con elevaciones orientadas hacia el Noroeste. Las cotas de elevación varían entre 10- 30 msnm



Foto 8. Terrenos planos con pendientes muy suaves en coordenadas N 1434650 - E 52200

La otra planicie comprende terrenos ondulados conformando depresiones y llanos aislados, terrenos boscosos esparcidos y áreas pantanosas, las alturas en esta unidad varían entre los 40- 160 msnm, adoptando innumerables nombres locales; llanos el Carbajal, llano monta calzón, llano palo grande etc. Y están constituidos por amplios depósitos aluvionales, terrazas y suelos residuales. Foto

11



Foto 9. Terrenos pantanosos en coordenadas N 143200 - E 52100

La zona Este y Norte se caracteriza por una topografía intermedia que aumenta en relieve hacia el Este que conforman varias unidades de roca que afloran en el área.

La distribución de alturas y los valles intermedia reflejan los efectos de las condiciones estructurales del área; su rumbo Noroeste-Sureste indica una relación genética a la formación de la depresión nicaragüense. Foto 12

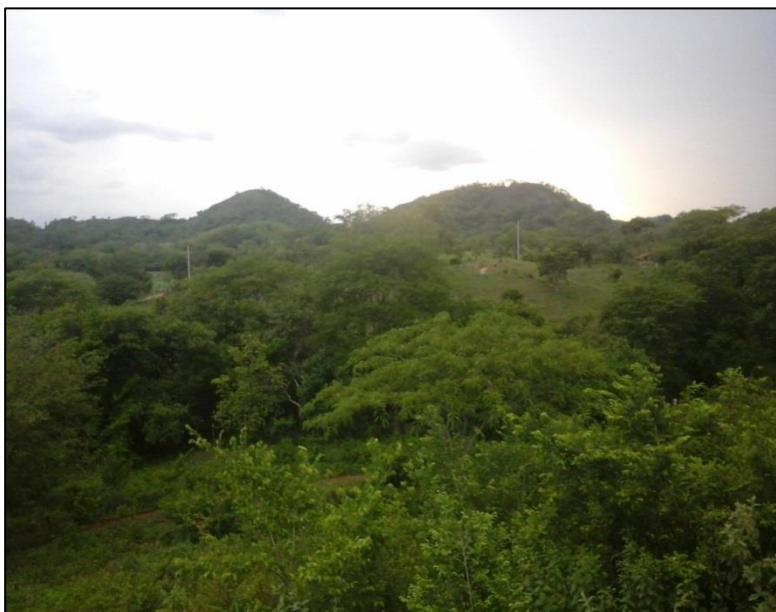
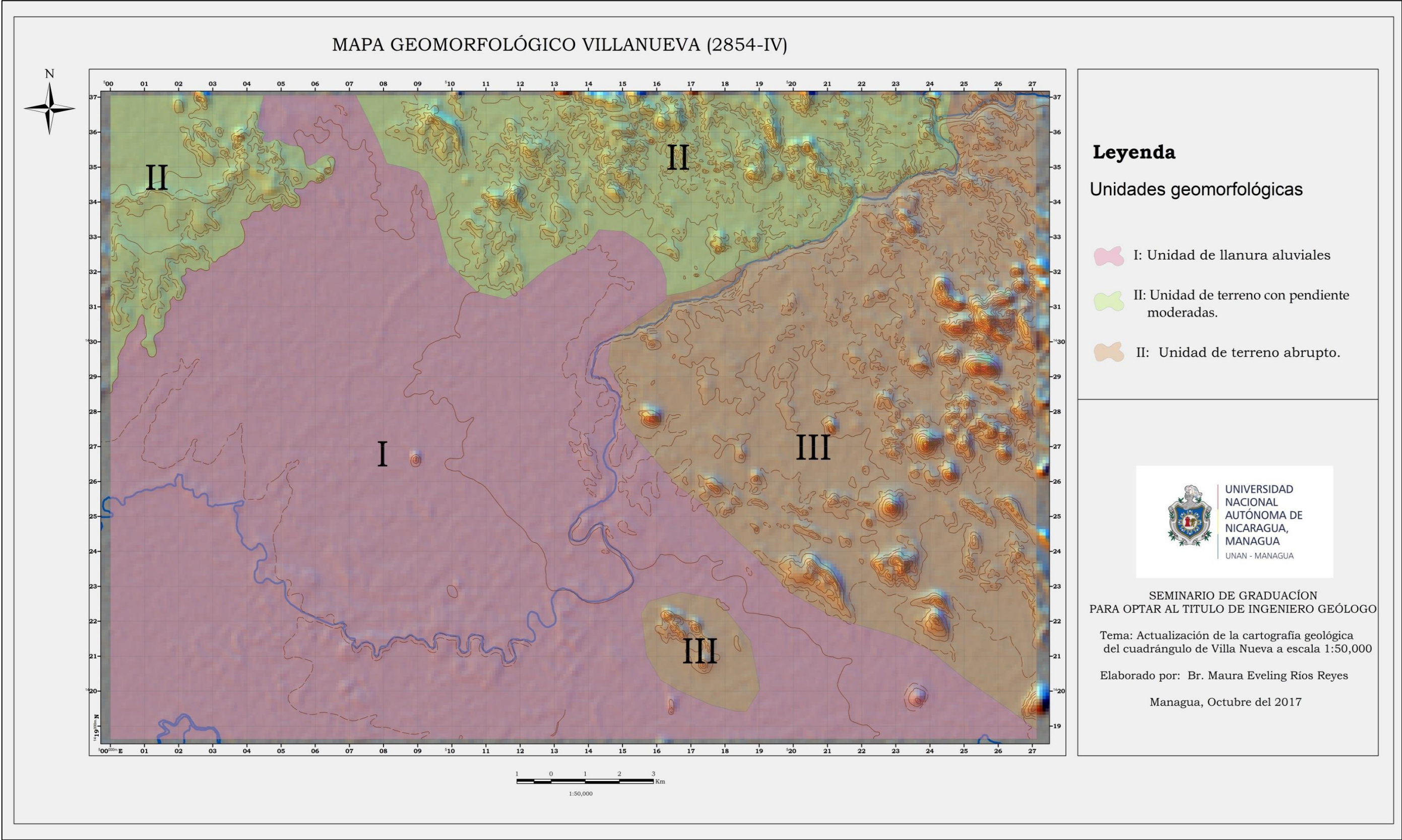


Foto 10. Colinas de pendientes inclinadas moderadamente escarpadas, la topografía es montañosa en coordenadas N 143470 - E 52000

Las alturas mayores no sobrepasan los doscientos ochenta metros sobre el nivel del mar.

El principal río que atraviesa el área es el río de Villanueva que fluye del Noreste, Norte sur y continúa fluyendo hacia el Oeste hasta llegar a los llanos, y desemboca en el estero real. Ver Mapa Geomorfológico.



Mapa 2. Mapa Geomofológico Villanueva

6.3. Geología Estructural

Fallas y fracturas de diferentes escalas prevalecen a través de toda Nicaragua, se diferencian dos rumbos principales de estas estructuras: Las de rumbo Noreste, Suroeste correlacionados con el rumbo de la estructura de Isabela y las del Noroeste y Sureste con el de la cordillera Amerrisque (también paralela al rumbo de las fallas que limita el graben en el Oeste, y al lineamiento de la zona de fractura Matiguas (Hunting 1972).

Este ambiente estructural actual de Nicaragua es consecuencia de la subducción de la placa Farallón y Coco debajo de la placa Caribe a lo largo de la Fosa Mesoamericana, provocando esfuerzos de compresión y extensión que sobrepasan la resistencia mecánicas de las rocas y producen deformación permanente, dando lugar a la formación de las estructuras Geológicas que se muestran en el área.

(Hodgson en 1988) señala que el área de estudio está controlada por una serie de estructuras geológicas diversas.

Según Flores P. (año 2011). En el Estudio Geoestructural de las áreas de Villanueva y El Sauce señala como resultado de las fotografías aéreas a escala 1:40000 e imágenes de satélite; así como mapa topográfico, combinado con la interpretación de los datos estructurales levantados en el área, se identificaron

Cuatro fases de fallamiento que corresponde a una secuencia geológica producida por eventos tectónicos y volcánicos sucesivos.

a. Fallas de rumbo Noroeste Sureste

En el área de estudio sobresalen extensas fallas de rumbo noroeste sureste las, cuales se presentan paralelas al rumbo noroeste de la depresión de Nicaragua, la falla mayor atravesando la parte central de la hoja topográfica de Villanueva guarda una orientación casi paralela al eje del anticlinal que a su vez es casi paralela al rumbo Noroeste del graben y cubre una extensión superficial de aproximadamente 18 km² y con un rumbo de 45 °.

El desplazamiento de esta falla da origen a bloques alargados formando horst o graben a lo largo de su extensión. Esta falla se considera como la falla marginal del graben.

Otra estructura similar a la falla anterior atraviesa el área, más al este de la hoja topográfica de Villanueva y es una falla marginal del poblado que se sitúa en el flanco suroccidental del anticlinal del sauce, aparte de esas dos estructuras principales del área existen una serie de fallas menores agrupados en la esquina este de la hoja con diferentes rumbos sin una dirección que no permite agruparlas en un sistema determinado, son de pocas extensiones varias de ellas asemejan a diaclasas.

En el área adyacente este de Villanueva está localizado el eje principal del anticlinal con un rumbo de 45° NorOeste que se localiza inmediatamente encima del intrusivo granodiorítico del Sauce determinando que fue conformado por la instrucción del batolito.

La inclinación del flanco occidental con una menor inclinación respecto al flanco oriental con un mayor buzamiento así el Noreste en comparación con el flanco Oeste cubriendo la parte Oeste de Villanueva, se ha reconocido al anticlinal de tipo asimétrico.

b. Estructuras Circulares

En la preparación del mapa geológico de Villanueva en el año de 1972 los geólogos que trabajaron en el levantamiento de la geología de Nicaragua no dieron mucha importancia a las estructuras circulares porque en ese periodo no se había demostrado de que las estructuras circulares estaban relacionadas a las estructuras de vetas de cuarzo encajonante de mineralización de oro y plata y solamente mapearon las estructuras circulares representando estructuras de erupciones volcánicas, de forma de estructuras de abanicos desarrolladas por la erosión que actúan sobre las rocas antiguas.

Se define como una estructura circular situada en la parte Noreste del área de estudio, en la comarca La Coyotera y está formada por los Cerros La Coyotera en

coordenadas N1431630 – E 526735, Cerro Rancho Cuero en coordenadas N 143110 E 52620, Loma El Garrobo en coordenadas N 143180 – E 52671, Cerro Pílon de Azúcar en coordenadas 143190 – E 52660 con un diámetro aproximado a tres kilómetros, y está relacionada a rocas de composición riolíticas.

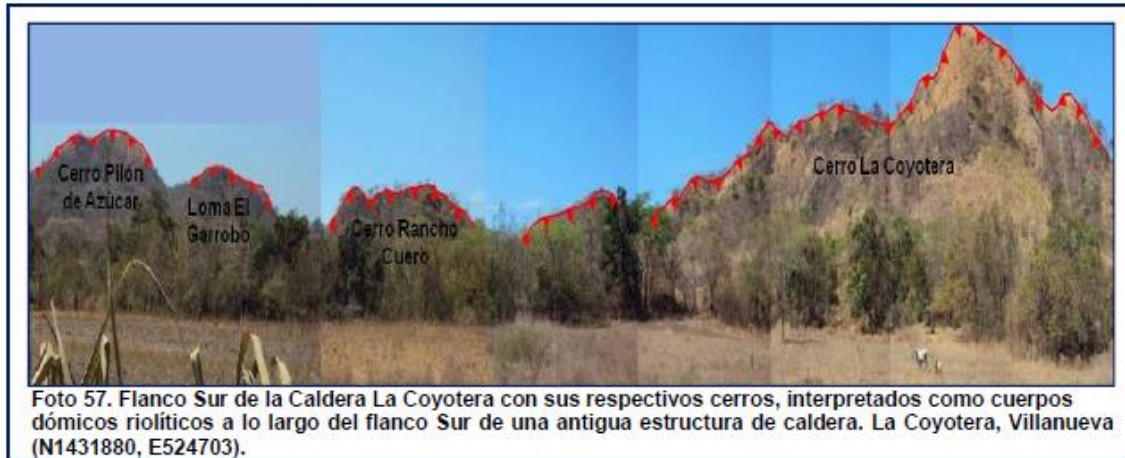
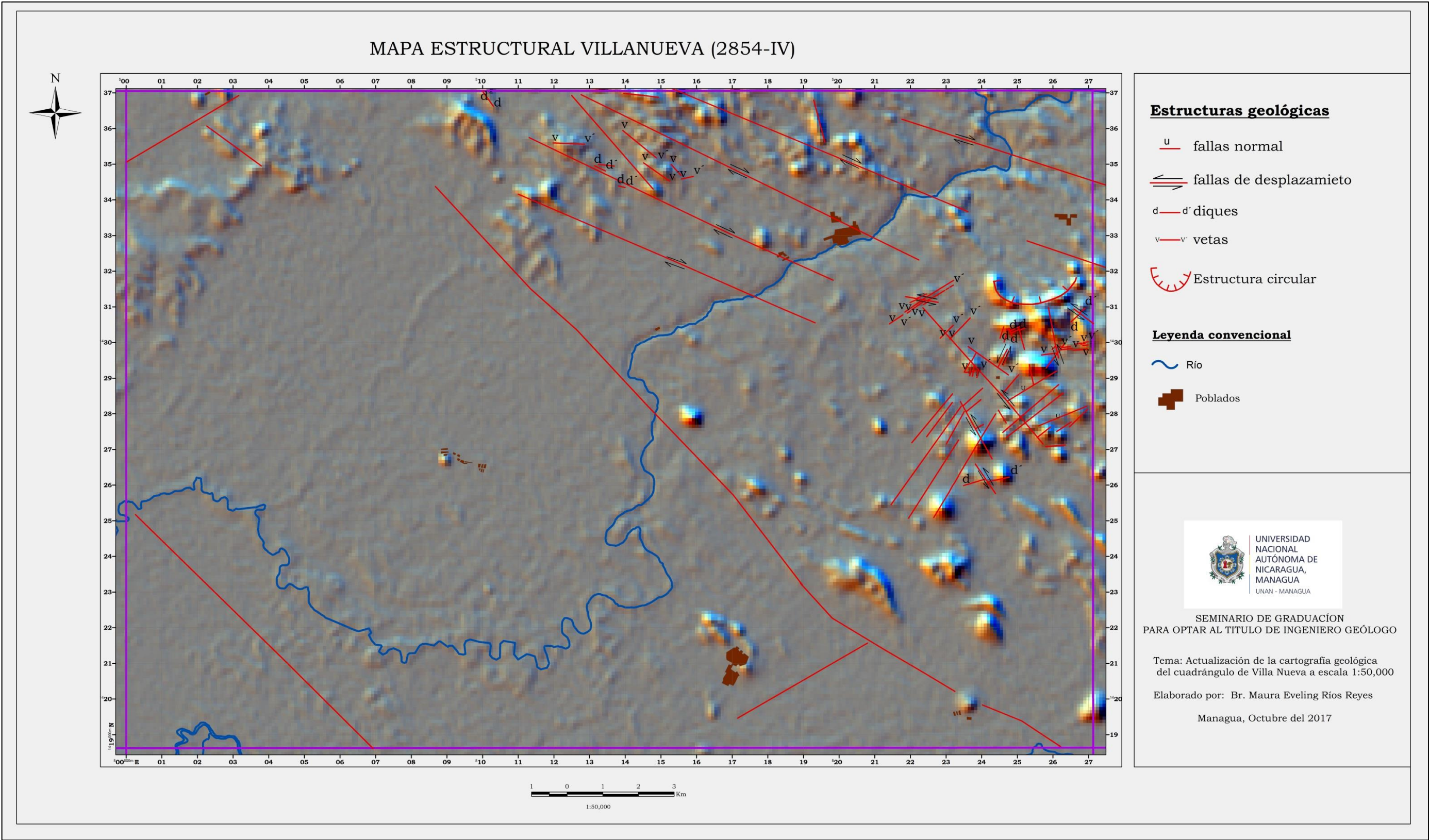


Foto 11. Flanco Sur de la Caldera La Coyotera, Foto de Flores P., 2011

c. Cuerpos Intrusivos

En él área se encontraron cuerpos intrusivos de composición asida e intermedia cortando las unidades de rocas aflorantes en el área de estudio y están localizados en coordenadas N 143640 – E513.90, N 143030 – E 52690. Ver Mapa Estructural.



Mapa 3. Mapa Estructural Villanueva

6.4. Geología Económica

En el distrito de Villanueva fueron alineadas más de ochenta estructuras de vetas de cuarzo aurífero, diecisiete zonas alteradas representadas por la silicificación y la argilitización. Las estructuras mineras comprenden vetas, vetillas, stockworks y zonas de alteración hidrotermales, las vetas o zonas alteradas rumban NE SW generalmente son verticales y ligeramente inclinadas asía el NW su potencia oscila de cm hasta mayor de 100 m de espesor y su longitud en conjunto de varias vetas juntas pueden alcanzar los 1200 m, análisis de muestras señalan buenos valores en oro y plata.

Las vetas están encajonadas en rocas andesíticas y genéticamente relacionados a pequeños cuerpos intrusivos

Unas vetas han sido explotadas parcialmente (Rincón de García y Mina de Agua) algunas vetas han sido explotadas por la pequeña minería, otras solo temporalmente explotadas.

La mineralización consiste exclusivamente de oro y plata en vetas de cuarzo epitermales.

Dentro del distrito se distinguen cinco áreas mineras:

.1- Fariña

Está localizado a 2.2 Km SE de Villa Nueva, alrededor de las coordenadas N 143140 E 52250 comprenden 52 estructuras mineras.

2- Área minera de Los Laureles-Limones-Coyotera:

Esta área está ubicada 4 Km SE de Villa Nueva, alrededor de las coordenadas N 143050 E 52330 comprende 30 estructuras mineras. (La veta principal rumban N 35 E y buza 75 NW)

.3-Rincón de García:

Ubicada a 5.4 Km SE de Villa Nueva. Punto de referencia en coordenadas N142905 E 52380 Comprende 6 estructuras de vetas auríferas. Además algunas vetas rumban EW ligeramente hacia el NE, y buzan hacia el N-NW. Entre 1967-70 fueron investigadas a través de obras directas y perforaciones. Análisis de Muestras dieron valores muy alentadores. El área de Rincón de García fue explotado entre 1972-1987. Las vetas tenían espesor variable entre 2-8 m.

Actualmente está siendo explotada por la pequeña minería 2017.

4- Mina de Agua:

Está ubicado a 7 Km SE de Villa Nueva. En coordenadas de referencia N 1429850 E 52650 Comprende diez vetas de cuarzo auríferos. Además las vetas rumban EW y generalmente buzan hacia el S. La veta principal tiene una longitud de 140 m. La estructura fue evaluada entre 1968-1970 y explotada entre 1972 y 1978.

Actualmente se encuentra en explotación por la pequeña minería año 2017.

Se ejecutaron más de 12 perforaciones y calcularon una reserva de 19,400 Toneladas con 0.50 onzas Au/Ton. Las vetas están encajonadas en andesita, que se presentan silicificadas y en contacto con intrusivo diorítico.

5-Vetas de El Chorreadero:

El grupo de vetas de El Chorreadero están ubicadas a 6 Km NW de Villa Nueva, en coordenadas de referencia N 14360 E 515516 el área de afloramientos tiene una extensión superficial de 6 Km². La mayoría de estas vetas son explotadas por la pequeña minería. Han sido objeto de una intensa exploración por geólogos de la Mina el Limón.

a. Metalogénesis

El distrito minero de Villanueva está localizado en la zona de arcos volcánicos (estilo de arcos de islas) por encima de la zona de subducción constituido por volcánicos de afinidad calco alcalino de composición andesítica.

Son vetas de cuarzo encajonas de rocas andesíticas – riolíticas del terciario y su principal mineral es el oro y la plata, el oro se presenta como oro libre también se presentan como electrum en las bandas de las vetas generalmente en los bordes de los cristales de cuarzo y en inclusiones en pirita y asociados con depósitos metálicos de baja sulfuración.

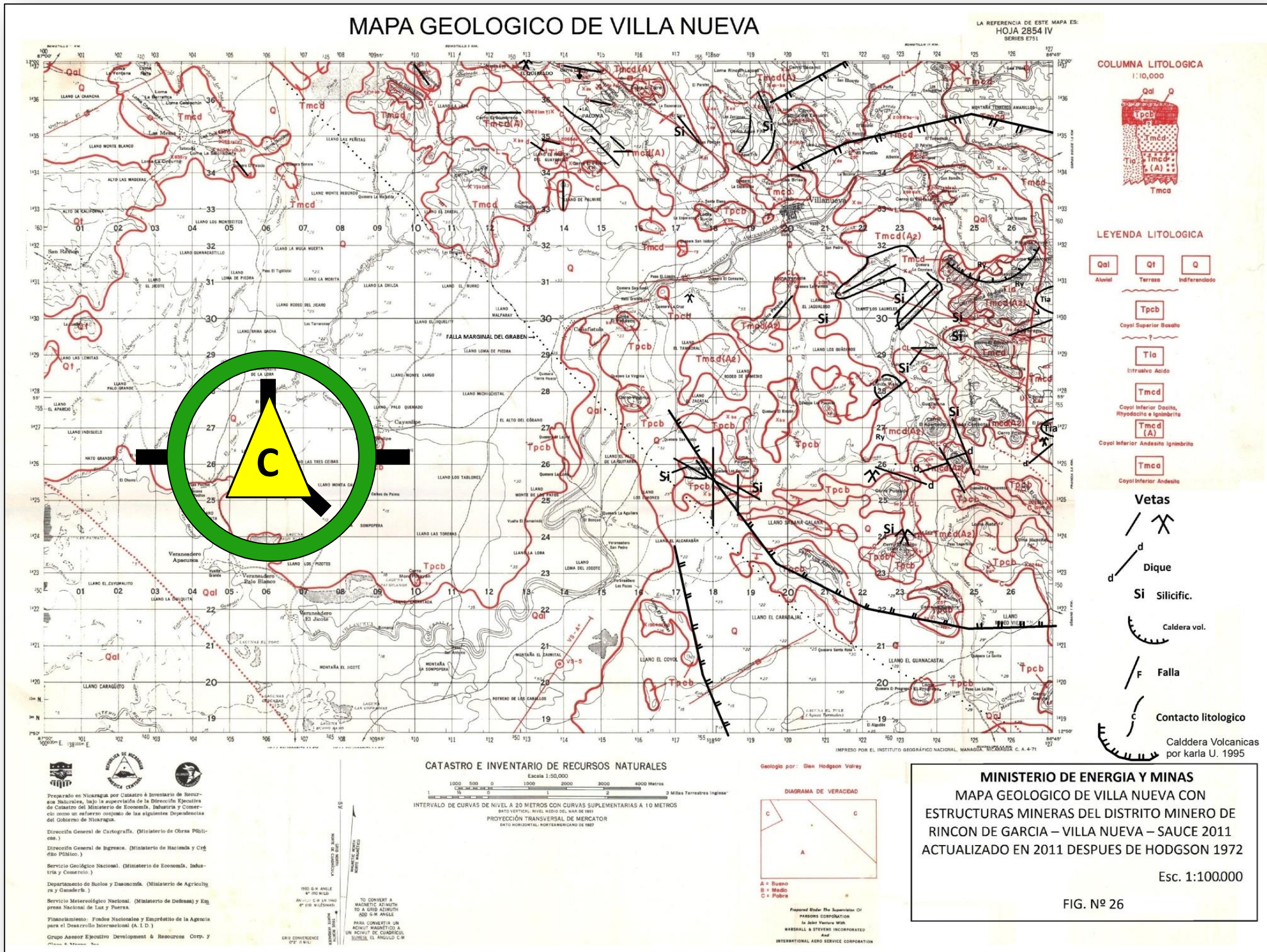
Las vetas generalmente son de coloración blanco lechoso con feldespato potásico subordinado, adularia e illita, a veces a cuarzo gris ligero con menor cantidad de adularia, presenta textura epitermales hidrotermal generalmente está relacionado con pequeños cuerpos intrusivos (diques sub volcánicos, hipabisales) asociado con el grupo coyol mioceno – plioceno y estructuras circulares.

Las vetas están relacionas con zonas alteradas de silicificación, argilitización (caolinita), los minerales maficos de las rocas volcánicas encajonante son alteradas a clorita, epidota y hay agregado de calcita y pirita formando las rocas propitilizadas.

Las vetas generalmente son paralelas entre si y están encajonadas en fracturas y fallas de rumbo predominantemente NE pero puede haber NE, NS, EW. Generalmente las vetas están asociados con oxido de manganeso goethita, limonita y ematita, muy visible por estar tiñendo al cuarzo.

Potencial Minero de los Minerales no metálicos.

Calcita de Villanueva. Está ubicado en el cerro el hoyito, San José de la calera a 12 Km al S- SE de Villanueva en coordenadas (N 142370 – E 52310) Cuadrángulo geológico de Villanueva. El cerro cubre un área de 2 Km² pero el afloramiento tiene una extensión mucho menor, Durante la explotación de las minas en el área fue extraída la calcita y usada en la mina el limón. Ver Mapa Metalogénico.



Mapa 4. Mapa Metalogénico Villanueva

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- **Conclusiones**

Con los objetivos propuestos anteriormente y los resultados obtenidos del procesamiento de los datos medidos en el campo se pudo concluir que:

Geológicamente en el área de estudio se identificaron cinco unidades de rocas y tres depósitos cuaternarios, caracterizados según su origen y características litológicas pertenecientes al Grupo coyol.

Unidad de rocas Andesíticas

Esta unidad está conformada por flujos de lava de composición andesítica y asociada a esta roca se encuentra el aglomerado, esta unidad presenta buenas perspectivas de mineralización.

Unidad de rocas Basálticas

Esta unidad de rocas se encuentra en la parte superior de las formaciones aflorantes y está en concordancia con la roca suprayacente, formando basaltos columnares como es el afloramiento de la Loma El Nancital.

Unidad de Riolitas

Esta unidad ocupa los cerros más altos de la zona, sufrayaciendo discordantemente a la andesita, es de gran grosor debido a su alta viscosidad pero de poca extensión.

Unidad de Dacitas

Esta unidad está formada por flujos piroclásticos de composición dacítico subyacida por rocas de composición andesíticas formada por cerros bajos.

Unidad de Riolitas

Esta unidad ocupa los cerros más altos del área sufrayaciendo discordantemente a la andesita es altamente viscosa y de poca extensión.

Unidad Cuaternaria

Esta unidad es la más extensa en el área de estudio son zonas planas constituida por una densa red de ríos principales formando numerosos esteros y pequeñas quebradas, como se observa en las áreas de Comarca Cayanlipe, Cañafistola, Israel.

En la geomorfología se identificaron tres zonas:

Unidad de llanuras aluviales que abarca la sección Oeste del área que comprende el segmento sur del llano aluvial de la hoja de Somotillo

Unidad de terrenos con pendientes moderadas que abarca los llanos de la hoja topográfica Villa Quince de Julio y el oeste de la hoja topográfica de Puerto Morazán.

Unidad de terrenos abruptos que comprenden la zona de alto y mediano relieve que abarca la zona Este y Norte con elevaciones orientadas hacia el Noroeste. Las cotas de elevación varían entre 10- 30 msnm

Identificaron un sistema de falla principales

Noroeste Sureste: estas fallas son paralelas al rumbo de la depresión de Nicaragua. Dentro de este documento se incluyó la geología económica de los depósitos minerales metálicos y no metálicos así como la génesis de cada uno de ellos.

- **Recomendaciones**

Realizar un levantamiento geológico a detalle para establecer una mejor división de los contactos litológicos presentes en el área.

Realizar un estudio geoquímico para la identificación de posibles depósitos cubiertos o estructuras de vetas que no llegan a aflorar a la superficie.

Realizar un estudio geo estructural a detalle para identificar las fases de deformaciones tectónicas y elaborar un modelo estructural.

BIBLIOGRAFIA

- **Robert Compton, (1970).**, Manual de geología aplicada
- **Robert Lilljequist y Glen Hodgson., (1983)**, Desplazamiento de Actividades Volcánicas durante el terciario y la Relación entre Paleo-Arcos Volcánicos y Depósitos Minerales en Nicaragua.
- **Robert Lilljequist, (1982).**, Servicio Geológico Sueco, Evaluación de la Exploración Realizada por la compañía LAMINEX (1967-1968).
- **Frischbutte A., (2002)**, “Structure of the Managua Graben, Nicaragua, from remote sensing images”, Geofísica Internacional, Vol. 41, Num. 2, pp 87-102.
- **F. Petronila., (2011)**, Estudio Geoestructural en las hojas topograficas de Villanueva y El Sauce en el occidente de Nicaragua.
- **Hodgson G., CIG (2013)**, Potencial Minero Metalico de Nicaragua del Ministerio de Energia y Minas.
- **Hodgson G., (2000)**, Geología Regional de Nicaragua (Introducción al Léxico Estratigráfico de Nicaragua.
- **Hodgson G., (2002)**, Geología histórica Regional e Historia Geológica Estructural Tectónica simplificada de Nicaragua y América Central.
- **Hodgson G., (2004)**, Potencial Minero Metálico y No Metálico de Nicaragua
- **Hodgson G., (1952)**, Sub división fisiográfica y caracterización geológica estructural

- **Hodgson G., (1971)**, Geología y anotaciones mineralógicas de la planicie del Noroeste y de la Pre-cordillera Occidental. Catastro e Inventario de Recursos Naturales. Informe 13.Managua.
- **Hodgson G., (1971)**, Mapa Geológico regional a escala 1:50000 de Villanueva, Catastro Publico.
- **McBirney (1956).**, División fisiográfica de Nicaragua.
- **Lilljequis & Hodgson, (1983).**, Structures and rocks formations related to precios metal veins deposits in Nicaragua.
- **LAMINEX (1970) .**, Informe de la exploración LAMINEX (Latin America Exploration Company) Zona I y II. Archivo de INMINE Managua Nicaragua.
- **Parson Corporations.**, (1972). The Geology of Western Nicaragua. Tax improvement and Natural Resources Inventory Project.
- **BIRNEY and W.H. (Mc 1965).** Volcanic history of Nicaragua. Univ.Col.
- **Ubieta Karla H., (1995)**,Geological Structures at the Southern Edge of the Chortis Crustal Block, Nicaragua (A geophysical Analysis).

ANEXOS

Tabla 2. Tabla de Puntos de Muestras

Puntos	Este	Norte	Descripción
1	509400	1436700	Dacita
2	509300	1436600	Roca Silicificada
3	509500	1436700	Andesita
4	504900	1435400	Riolita
5	504900	1435400	Falla de Rumbo EW
6	504900	1435400	Roca Silicificada
7	504900	1435400	Lente de perlita
8	504900	1435400	Dacita
9	504900	1435300	Falla de Rumbo EW
10	504700	1435500	Banco de Material
11	505100	1434400	Dacita
12	505100	1434400	Rodados de Qz
13	516000	1421900	Basalto
14	516900	1421200	Basalto
15	516100	1427800	Roca ignimbrita
16	517400	1429000	Falla de Rumbo EW
17	518900	1429600	Rx Silicificada
18	521300	1430100	Andesita
19	522300	1429200	Suelo Laterítico
20	522400	1429000	Andesita
21	522700	1428400	Aglomerado
22	522800	1428400	Andesita
23	523100	1428100	Andesita
24	523800	1429500	Veta
25	523800	1429500	Túnel
26	527000	1427100	Andesita
27	526800	1424700	Dique Basáltico
28	520200	1435600	Dacita
29	520100	1435500	Rx Silicificada
30	519500	1435900	Dacita
31	519400	1436500	Rx Silicificada
32	518600	1434700	Dacita
33	518500	1434300	Andesita
34	518300	1434500	Ignimbrita
35	517800	1434800	Andesita
36	517500	1435000	Rx Silicificada

Puntos	Este	Norte	Descripción
37	517500	1435000	Dacita
38	516200	1432700	Andesita
39	514400	1435800	Veta
40	514600	1436300	Veta
41	524200	1429400	Rx Silicificada
42	524300	1429600	Rx Silicificada
43	525600	1429800	Rx Silicificada
44	524900	1429200	Dacita
45	525500	1429500	Dacita
46	522400	1431300	Veta
47	515100	1433900	Ignimbrita
48	514900	1434000	Ignimbrita
49	513400	1434800	Rx Silicificada
50	526700	1427500	Andesita
51	521200	1425900	Basalto
52	525200	1429200	Dacita
53	523600	1430500	Andesita
54	525300	1429500	Riolita
55	524400	1427600	Dacita
56	524600	1426200	Andesita
57	523700	1430800	Andesita
58	523700	1430800	Andesita
59	525600	1428700	Andesita
60	526700	1427900	Andesita
61	524100	1425900	Riolita
62	523500	1429200	Andesita
63	521700	1425100	Basalto
64	522200	1425300	Basalto
65	526700	1425600	Basalto
66	523800	1431600	Andesita
67	523900	1431500	Andesita
68	522800	1431100	Andesita
69	522600	1430600	Andesita
70	523300	1429200	Andesita
71	522500	1431200	Andesita
72	503100	1436000	Dacita
73	503500	1435100	Dacita
74	505100	143400	Dacita
75	509050	1426800	Basalto

Puntos	Este	Norte	Descripción
76	514200	1426800	Basalto
77	526800	1435200	Andesita
78	525300	1436100	Andesita
79	525400	1436500	Andesita
80	521200	1436300	Andesita
81	518100	1429100	Dacita
82	517400	1428400	Dacita
83	518000	1425000	Basalto
84	517600	1426600	Basalto
85	516100	1428000	Basalto
86	526100	142700	Dacita
87	502900	1435100	Dacita
88	526100	1427200	Andesita
89	524400	1426400	Andesita
90	525400	1429900	Riolita
91	525600	1427600	Andesita
92	522600	1425600	Andesita
93	526800	1430300	Andesita
94	524550	1427200	Andesita
95	525800	1428200	Andesita
96	527700	1430300	Riolita
97	526800	1427200	Andesita
98	525500	1429400	Riolita
99	525600	1429300	Riolita
100	527200	1427100	Andesita
101	524700	1427400	Dacita
102	523700	1427200	Dacita
103	524700	1426800	Dacita
104	524600	1428800	Dacita
105	527200	1431800	Andesita
106	524000	1427100	Andesita
107	523200	1425700	Andesita
108	524100	1427200	Andesita
109	525100	1426900	Andesita
110	521200	1425300	Basalto
111	526100	1426800	Andesita
113	522300	1428900	Andesita
114	523700	1430700	Andesita
115	525900	1428500	Andesita
116	526500	1428000	Basalto

Puntos	Este	Norte	Descripción
117	517900	1425600	Basalto
118	522900	1428500	Andesita
119	526100	1428800	Dacita
120	526600	1429700	Andesita
121	527600	1425800	Andesita
122	527200	1426900	Andesita
123	524500	1427800	Dacita
124	524700	1427200	Dacita
125	526100	1429300	Andesita
126	524300	1426900	Dacita
127	523800	1426800	Dacita
128	523800	1429200	Dacita
129	522400	1431100	Andesita
130	522300	1431200	Basalto
131	521500	1430800	Basalto
132	521600	1430900	Basalto
133	521700	1430900	Andesita
134	521700	1425100	Basalto
135	522100	1425100	Basalto
136	523800	1431600	Andesita

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA GENERALIZADA




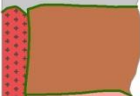



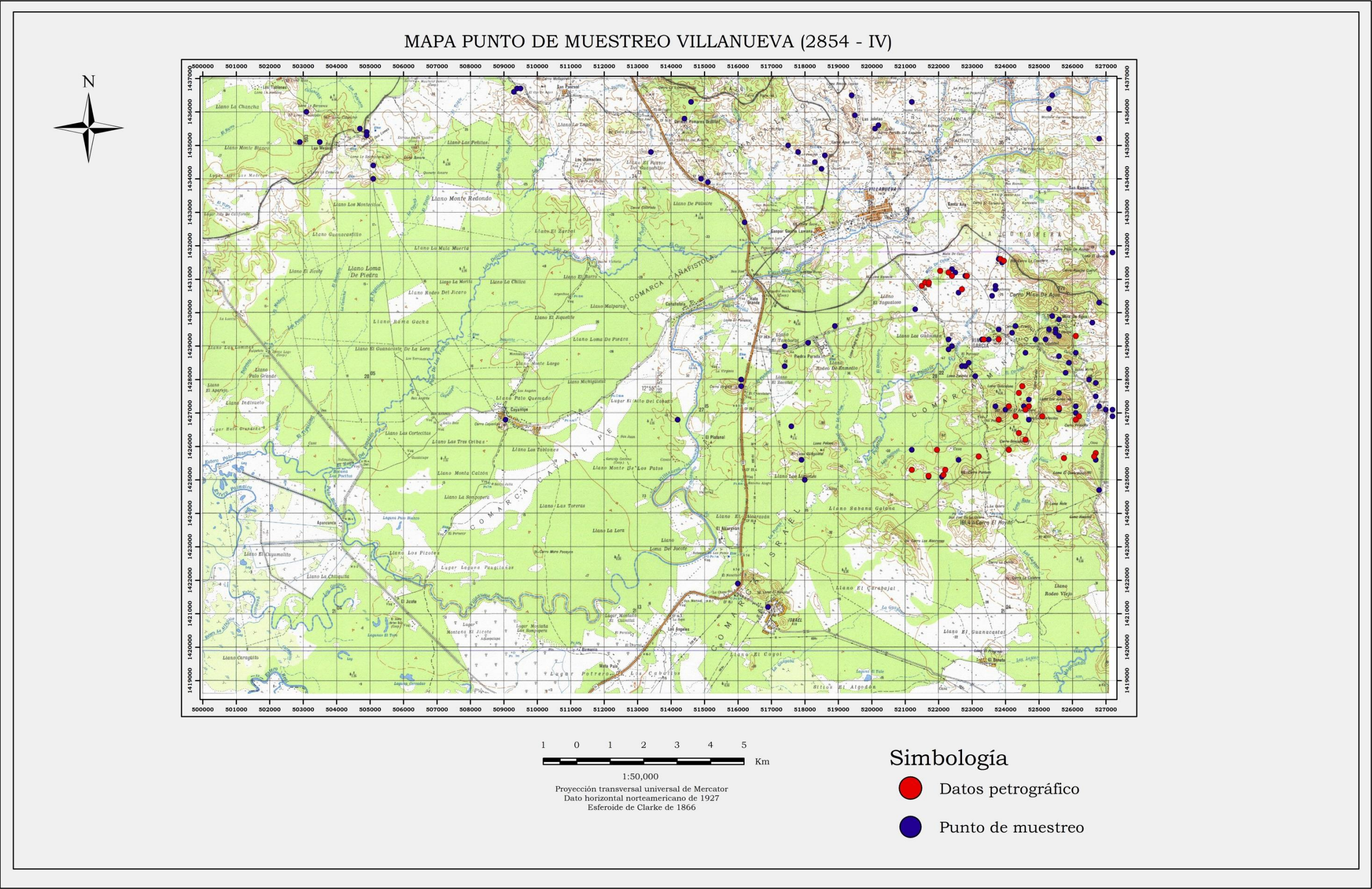
ERA	PERIODO	EPOCA	Grupo	Espesor (m)	LITOLOGÍA	Descripción
C E N O Z O I C O	CUATERNARIO	HOLOCENO		33		Deposito aluvial (Qal)
			COYOL SUPERIOR	65		Basalto afanítico (Tpcb)
	TERCIARIO	MIOCENO	COYOL INFERIOR	50		Dacita (Tmcd)
				35		Andesita e Ignimbrita (TmcdA)
				20		Riolita (Tmcry)
				70		Andesita (Tmca)
						Intrusivo ácido (Tia)

Figura 5. Columna Estratigráfica Generalizada



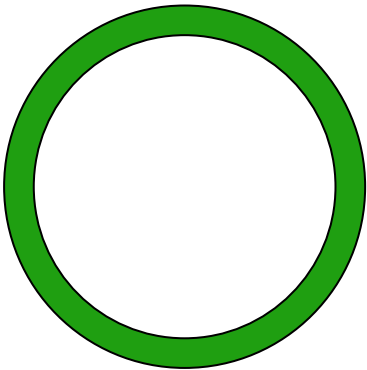
Mapa 5. Mapa de punto de muestreo Villanueva

Tabla 3. Datos de Petrografía

DATOS DE PETROGRAFÍA DEL ÁREA DE VILLANUEVA													
COORDENADAS													
NORTE	ESTE	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO%	MnO %	TiO ₂ %	K ₂ O%	Na ₂ O %	CO ₂ %	P ₂ O ₅ %	ROCA
1425800	526700	63.7	15.9	6.87	3.52	0.58	0.097	0.98	4.46	4.41			Andesita -Dacítica
1426900	526200	60.5	16.2	6.92	5.91	2.79	0.15	0.69	1.8	4.29			Andesita
1427800	524500	62.2	14.5	6.16	5.2	1.51	0.11	0.57	2.01	3.64			Andesita - Dacítica
1427200	524700	67.3	15.4	4.8	4	0.63	0.074	0.47	2.28	4.44			Dacita
1429300	526100	56.5	17	9.34	7.71	3.17	0.14	1	2.71	3.67			Traqui -Andesita
1426900	524300	66.7	15.9	5.09	4.43	1.25	0.18	0.57	3.55	4.09			Dacita
1426800	523800	65.9	16.1	5.9	5.29	1.05	0.12	0.58	2.11	4.62			Dacita
1429200	523800	66.4	15.6	6.65	2.98	1.4	0.15	0.85	3.98	3.84			Dacita
1431100	522400	4.86	22.48	6.13	7.93	1.97	0.09	0.79	1.47	3.18	0.1	0.1	Andesita
1431200	522300	50.5	16.73	8.37	6.46	2.46	0.17	1.04	1.96	3.82	0.2	0.2	Basalto - toleítico
1430800	521500	50.9	15.94	6.56	4.81	1.83	0.11	0.93	3.79	3.3	0.3	0.3	Andesita
1430850	521700	56.1	14.62	4	1.2	1.16	0.12	0.5	3.05	3.53	0.1	0.1	Andesita
1430900	521600	45.7	18.3	9.71	11.22	4.88	0.18	0.92	0.67	2.43	0.1	0.2	Andesita
1431250	522050	56.1	17.75	9.73	7.82	4.48	0.19	1	0.83	2.97	0.1	0.1	Andesita
1430900	521710	58.3	12.13	1.13	0.17	0.57	0.03	0.2	3.26	0.1	0.1	0.01	Roca de Cuarzo
1425120	521700	47	17.07	7.39	8.37	2.3	0.17	0.86	2.19	3.29	0.1	0.3	Andesita
1425150	522150	49.6	17.13	6.46	6.1	2.14	0.15	0.66	1.58	3.56	0.1	0.1	Andesita
1425300	522200	54.67	17.43	9.93	9.07	3.9	0.22	1.05	0.88	3.01	0.1	0.3	Basalto -olivínico
1425650	525750	53.3	14.75	5.42	4.4	1.56	0.08	0.51	2.17	3.58	0.1	0.1	Clastos de lava alterada
1431600	523850	45.7	17.62	8.95	8.76	4.26	0.18	0.84	1.03	2.59	0.2	0.1	Andesita propitilizada
1431550	523950	52.2	14.32	4.15	3.35	1.4	0.07	0.26	2.56	2.62	0.2	0.1	Lava tobacea alterada
1431100	522850	44.1	19.64	8.16	8.34	3.34	0.18	0.86	2.09	2.72	0.1	0.2	Basalto
1430700	522700	44.4	18	8.66	8.34	4.26	0.19	0.81	1.11	2.54	0.1	0.1	Andesita
1429200	523350	45.7	17.77	8.94	7.36	3.24	0.12	1.04	2.66	3.06	0.1	0.3	Gabrodiorita-porfídica
1427100	524600	59.6	14.96	4.21	4.35	0.54	0.07	0.43	2.13	3.55	0.1	0.1	Andesita
1425700	523200	60	14.9	4.75	4.47	0.81	0.13	0.48	2.38	3.33	0.1	0.1	Andesita
1427200	524100	58.3	15.8	4.78	4.97	1.12	0.07	0.5	2.12	3.8	0.1	0.15	Andesita
1427600	524400	57.7	17.58	5.84	5.92	0.8	0.09	0.6	1.5	4.07	0.1	0.13	Andesita
1426900	525100	56.4	15.32	4.67	4.3	1.23	0.11	0.47	2.12	3.83	0.1	0.13	Andesita
1425300	521200	52.8	17.21	7.32	6.37	1.41	0.22	0.74	1.45	3.71	0.1	0.12	Basalto
1426800	526100	57.4	15.85	4.93	4.47	0.68	0.05	0.44	2.2	3.92	0.1	0.11	Andesita afanítica
1426200	524600	54.1	17.11	7.13	6.01	1.79	0.09	0.71	1.64	3.53	0.1	0.11	Andesita
1427150	525600	54.1	16.96	6.3	5.55	0.88	0.08	0.64	1.59	3.94	0.1	0.14	Andesita
1425700	526650	58	14.57	4.36	3.13	0.64	0.07	0.72	3.85	3.64	0.1	0.1	Basalto
1425900	524100	58.3	13.43	2.52	2.93	0.85	0.04	0.28	1.6	3.2	0.1	0.06	Riolita
1425900	521950	51.2	17.57	7.13	6.34	1.33	0.12	0.76	1.43	3.66	0.1	0.14	Andesita
1426400	524400	51.5	16.29	6.5	6.26	2.58	0.13	0.68	1.73	3.42	0.1	0.09	Toba - Andesítica

SIMBOLOGIA METALOGENICA

TAMAÑO DEL DEPÓSITO (DIAMETRO DEL ANILLO EXTERNO)



GRANDE (4 cm en diámetro). Está en explotación. Hay una constante actividad de exploración de campo. Hay reservas probadas. Hay prospectos con potenciales reconocidos. Hay actividad de los broceros.

